

THE REQUESTED PATENT IMAGE IS NOT AVAILABLE FROM THE EPO WEBSITE. BELOW IS THE ABSTRACT OF THE REQUESTED PATENT WHICH POSSIBLY LISTS RELATED PATENT DOCUMENTS. IF YOU FEEL THIS MESSAGE IS IN ERROR, PLEASE REATTEMPT DOWNLOADING THE PATENT OR DOUBLE-CHECK THE PATENT IMAGE AVAILABILITY AT <http://ep.espacenet.com>.

Patent Number: ☐ DE19508803
 Publication date: 1995-09-21
 Inventor(s): GRADON LEWIS [NZ]; STEWART DAVID [NZ]
 Applicant(s): FISHER & PAYKEL [NZ]
 Requested Patent: AU1486395
 Application Number: DE19951008803 19950315
 Priority Number(s): NZ19940260100 19940315
 IPC Classification: A61M16/16
 Equivalents: ☐ FR2717395, ☐ JP8038603

Abstract

The respiration system provides respiration air, with a controlled humidity and temp., with the humidity and temp. adjusted relative to their preset values when the air flow decreases due to an increase in the resistance of the air flow path, or when the air flow increased due to an air leakage. Pref. the respiration air is delivered to the patients nose, with monitoring of the air flow resistance of the nasal air passage, to provide a feedback signal for the electronic control (9) for the humidifier.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

CLAIMS

1. Verfahren zum Versorgen eines Patienten mit Atemluft, worin:
 befeuchtete Luft an den Patienten geliefert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömung der Luft wahrgenommen wird und die Feuchtigkeit und/oder Temperatur der Luft durch Erhöhen der Feuchtigkeit und/oder Temperatur oberhalb eines voreingestellten Grundwerts, wenn die Luftströmung als ein Ergebnis einer Zunahme des Luftwegwiderstandes abnimmt oder wenn die Luftströmung als Ergebnis einer Luftundichtheit zunimmt, gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft durch die Nase an den Patienten geliefert wird und der wahrgenommene Luftwegwiderstand der nasale Luftwegwiderstand ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Wahrnehmen der Luftströmung und das Steuern der Feuchtigkeit zyklisch gemäss einer Verfahrensabfolge durchgeführt wird, die umfasst:
 - (1) Wahrnehmen der Luftströmung im Hinblick auf eine eine Mundundichtheit kennzeichnende Zunahme, und falls detektiert, Erhöhen der Feuchtigkeit, aber wenn keine Zunahme detektiert wird;
 - (2) Wahrnehmen der Luftströmung im Hinblick auf einen erhöhten nasalen Luftwegwiderstand kennzeichnende Abnahme, und falls detektiert, Erhöhen der Feuchtigkeit.
4. Vorrichtung zum Versorgen eines Patienten mit befeuchteter Atmungsluft, worin:
 Luftbefeuchtungseinrichtungen von einer externen Quelle gelieferte Luft mit einer steuerbaren Feuchtigkeit und Temperatur befeuchten, wobei die Befeuchtungseinrichtungen eine elektronische Steuereinrichtung (9) einschliessen, die die Feuchtigkeit und Temperatur von die Befeuchtungseinrichtung verlassender Luft bestimmt,
 eine Atemmaske (8) zur Anwendung für den Patienten vorgesehen ist, und ein Luftversorgungsrohr (7) den Ausgang der Befeuchtungseinrichtung mit der Atemmaske koppelt, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (9) Eingänge (14, 15) zum Empfangen von Signalen aufweist, die kennzeichnend für die Luftströmung sind,
 ein Luftströmungswandler (11) eine Strömung in dem Luftrohr überwacht, wobei der Ausgang des Wandlers mit wenigstens einem Steuereinrichtungseingang (14, 15) verbunden ist,
 und die Steuereinrichtung (9) konfiguriert ist, um die Feuchtigkeit von die Befeuchtungseinrichtung verlassender Luft oberhalb eines voreingestellten Grundwerts zu erhöhen, wenn der Luftströmungswandler eine Abnahme der Luftströmung zu dem Patienten oder wenn der Luftströmungswandler eine Zunahme der Luftströmung zu dem Patienten anzeigt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Luftströmungswandler (11) eine kalibrierte Öffnung in Reihe mit dem Luftversorgungsrohr, einen ersten Druckwandler (13), der an der stromaufwärtigen Seite der Öffnung angeordnet ist, und einen zweiten Druckwandler (12) umfasst, der an der stromabwärtigen Seite der Öffnung angeordnet ist, wobei die ersten und zweiten Wandler jeweils Signale zu jeweiligen Steuereinrichtungseingängen (14, 15) liefern, und die Steuereinrichtung (9) programmiert ist, um eine Luftströmung anhand der zwei Drucksignale und der Öffnungsparameter zu berechnen.

DESCRIPTION

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Versorgen eines Patienten mit Atemluft, worin befeuchtete Luft an den Patienten geliefert wird, sowie eine Vorrichtung, worin Luftbefeuchtungseinrichtungen von einer externen Quelle gelieferte Luft mit einer steuerbaren Feuchtigkeit und Temperatur befeuchten, wobei die Befeuchtungseinrichtungen eine elektronische Steuereinrichtung einschliessen, die die Feuchtigkeit und Temperatur von die Befeuchtungseinrichtung verlassende Luft bestimmt, eine Atemmaske zur Anwendung für den Patienten vorgesehen ist, und ein Luftversorgungsrohr den Ausgang der Befeuchtungseinrichtung mit der Atemmaske koppelt, zur Durchführung desselben.

Eine externe Luftversorgung kann notwendig sein, um bei einer Vielzahl von Umständen das Atmen eines Patienten zu unterstützen. Verschiedene Vorrichtungen können verwendet werden, um eine Überdruckströmung von Luft zu liefern. Für Luft, die an den Mund oder die Kehle eines Patienten geliefert wird, kann ein Ventilator verwendet werden. Für Luft, die nasal geliefert wird, kann ein kontinuierliches Überdruckluftweggebläse (CPAP) verwendet werden. In beiden Fällen ist es oft wünschenswert, dass die gelieferte Luft befeuchtet ist, obwohl die Gründe dafür verschieden sein können.

Es ist entdeckt worden, dass es Vorteile beim Steuern der Feuchtigkeit von nasal gelieferter Luft gemäss der Variation von Strömungsraten und/oder einem nasalen Luftwegwiderstand (NAR) gibt. Ausserdem ist entdeckt worden, dass Mundundichtheiten NAR induzieren, dass aber eine Einstellung der Feuchtigkeit bei Detektion einer Mundundichtheit das Auftreten von NAR verhindern oder reduzieren kann. Eine typische Situation besteht in der Verwendung von nasalem CPAP (nCPAP) bei der Behandlung von Patienten mit obstruktiver Schlafapnoe.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Atemluftversorgungssystem zur Verfügung zu stellen, das die obige Entdeckung implementiert.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Strömung der Luft wahrgenommen wird und die Feuchtigkeit und/oder Temperatur der Luft durch Erhöhen der Feuchtigkeit und/oder Temperatur oberhalb eines voreingestellten Grundwerts, wenn die Luftströmung als ein Ergebnis einer Zunahme des Luftwegwiderstandes abnimmt oder wenn die Luftströmung als Ergebnis einer Luftundichtheit zunimmt, gesteuert wird.

Diese Aufgabe wird zudem bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Steuereinrichtung Eingänge zum Empfangen von Signalen aufweist, die kennzeichnend für die Luftströmung sind, ein Luftströmungswandler eine Strömung in dem Luftrohr überwacht, wobei der Ausgang des Wandlers mit wenigstens einem Steuereinrichtungseingang verbunden ist, und die Steuereinrichtung konfiguriert ist, um die Feuchtigkeit von die Befeuchtungseinrichtung verlassender Luft oberhalb eines voreingestellten Grundwerts zu erhöhen, wenn der Luftstromwandler eine Abnahme der Luftströmung zu dem Patienten oder wenn der Luftströmungswandler eine Zunahme der Luftströmung zu dem Patienten anzeigt.

Dabei kann vorgesehen sein, dass die Luft durch die Nase an den Patienten geliefert wird und der wahrgenommene Luftwegwiderstand der nasale Luftwegwiderstand ist.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Wahrnehmen der Luftströmung und das Steuern der Feuchtigkeit zyklisch gemäss einer Verfahrensabfolge durchgeführt wird, die umfasst:

- (1) Wahrnehmen der Luftströmung im Hinblick auf eine eine Mundundichtheit kennzeichnende Zunahme, und falls detektiert, Erhöhen der Feuchtigkeit, aber wenn keine Zunahme detektiert wird;
- (2) Wahrnehmen der Luftströmung im Hinblick auf eine einen erhöhten nasalen Luftwegwiderstand kennzeichnende Abnahme, und falls detektiert, Erhöhen der Feuchtigkeit.

Die Vorrichtungsunteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Vorrichtung.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch eine Messung von Strömungsraten und/oder einen nasalen Luftwegwiderstand und eine davon abhängige Steuerung der Feuchtigkeit eine optimale Versorgung des Patienten mit Atemluft ermöglicht wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachstehenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel anhand der schematischen Zeichnungen im einzelnen erläutert ist. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Atemluftversorgungssystem in diagrammartiger Form,

Fig. 2 den elektrischen Schaltkreis der Befeuchtersteuereinrichtung, und

Fig. 3A und 3B den Algorithmus der Steuereinrichtung in Flussdiagrammform.

Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf ihre Verwendung beim Bereitstellen einer nasalen Luftversorgung für Patienten, die an obstruktiver Schlafapnoe leiden, beschrieben werden. Bezugnehmend auf Fig. 1 liefert eine Luftquelle, in diesem Fall ein nasales kontinuierliches Überdruckluftweg (nCPAP)-Gebläse (nicht gezeigt) Luft an Rohr 1, das mit dem Einlass 2 einer Befeuchtungskammer 3 verbunden ist. Die Kammer 3 enthält Wasser, das durch eine erhitzte Grundplatte 4 verdampft wird. Luft tritt in die Kammer durch den Einlass 2 und verlässt diese Wasserdampf mitreisend durch Auslass 5. Ein Verbinder 6 koppelt den Auslass 5 mit einem Rohr 7, das die befeuchtete Luft zu einer Atemmaske 8 eines Patienten trägt.

Bezugnehmend auch auf Fig. 2 wird die Befeuchtungskammer 3 - Grundplatte 4 von einem elektrischen Element 16 erhitzt, das an der Oberseite einer Befeuchtersteuereinrichtung 9 befestigt ist, und die an das Heizelement gelieferte Energie wird durch bestimmte voreingestellte Variablen und eine Anzahl von Rückführeingaben bestimmt. Typischerweise können zwei Rückführsignale vorliegen, die für die Lufttemperatur an dem Auslass 5 des Befeuchters (T2) und die Lufttemperatur an der Patientenseite des Rohres 7 (T1) repräsentativ sind. Diese Temperaturrückführung bildet jedoch nicht einen Teil der vorliegenden Erfindung.

Zusätzlich zur Steuerung der an die Befeuchterkammer 3 gelieferten Wärme liefert die Steuereinrichtung 9 auch Strom an einen mit dem Rohr 7 über eine elektrische Verbindung 10 verbundenen Heizdraht 17. Das Rohr 7 wird erhitzt, um eine Kondensation von befeuchteter Luft, wenn sie durch das Rohr zu dem Patienten tritt, zu verhindern oder zu reduzieren.

Der Verbinder 11, der sich an das Rohr 7 anschliesst und den Luftweg mit der Atemmaske 8 koppelt, kann eine kalibrierte Öffnung (nicht gezeigt) und zwei Druckwandler 12 und 13 einschliessen, die an jeder Seite der Öffnung angeordnet sind. Signale, die für die gemessenen Drücke P1 und P2 repräsentativ sind, werden durch jeweilige Druckwandler 12 und 13 bereitgestellt und als Eingaben 14 und 15 für die Steuereinrichtung 9 verwendet. Der Druckunterschied P1-P2 zusammen mit der kalibrierten Öffnung ermöglichen der Steuereinrichtung 9, die Strömungsrate von an den Patienten durch das Rohr 7 gelieferter Luft zu berechnen. Die Steuereinrichtung 9, die typischerweise einen programmierten Mikroprozessor 18 einschliesst, ist programmiert, um das Heizgerät 16 zu steuern, um die Feuchtigkeit und/ oder Temperatur der in das Rohr 7 eintretenden Luft von einem Grundwert an Feuchtigkeit als eine Funktion der gemessenen Luftströmungsrate zu variieren. Der Mikroprozessor erzeugt Anzeigeinformation, die über einen Treiber 19 für ein Anzeigegerät an ein Anzeigegerät 20 geliefert wird. Ein Alarm 21 kann von der Steuereinrichtung ausgelöst werden, wenn die überwachten Variablen vorher bestimmte Grenzen überschreiten.

Fig. 2 zeigt andere Eingaben 21 an die Steuereinrichtung, aber diese bilden nicht einen Teil der vorliegenden Erfindung.

Eine Verringerung der Luftströmung zeigt einen nasalen Luftwegwiderstand (NAR) an, der auf einer Entzündung beruhen kann, und die Steuereinrichtung verursacht, dass die Feuchtigkeit der in das Rohr 7 eintretenden und somit dieses verlassenden Luft erhöht wird. Dies hilft, die Entzündung zu verringern und unterstützt beim Verringern von NAR. In ähnlicher Weise kann ein übermässiger Luftaustritt durch den Mund eine Zunahme von NAR anzeigen. Jedoch wird eine derartige Undichtheit eine Zunahme der Luftströmung verursachen, die detektiert werden kann, und die Steuereinrichtung 9 erhöht die Feuchtigkeit der an den Patienten gelieferten Luft, was einer nachfolgenden Zunahme von NAR vorbeugen wird. Wenn irgendeine Verringerung von NAR wahrgenommen wird, wird die Feuchtigkeit verringert, obwohl sie nicht unter einen vorher eingestellten Grundwert reduziert wird.

Der von dem Mikroprozessor 18 durchgeführte Algorithmus ist in Fig. 3A und 3B gezeigt. Das System wird in Block 31 durch Einstellen der geeigneten Grundwerte von Strömung, Druck, NAR und Feuchtigkeit (umgebende und gesättigte) initialisiert. In Block 32 wird anhand der gemessenen Strömung eine Bestimmung vorgenommen, ob eine Mundundichtheit besteht. Falls nicht, schreitet der Algorithmus von Block 37 voran, wo der nasale Luftwegwiderstand getestet wird. Wenn eine Mundundichtheit detektiert wird, schreitet der Algorithmus zu Ebene 33 voran, wo eine Prüfung für eine Änderung vorgenommen wird. In Ebene 34 wird die Feuchtigkeit von Luft, die von dem Befeuchter an den Patienten geliefert wird, geprüft, um zu überprüfen, ob sie bereits auf einem Maximum oder Minimum ist. Der Algorithmus schreitet dann zu Ebene 35 voran, wo eine Entscheidung (und nachfolgende Durchführung) für eine Erhöhung oder Verringerung von Luftfeuchtigkeit vorgenommen wird. Die Aufeinanderfolge hält dann inne und geht in einer Schleife (36) zu Block 32 zurück. Der Algorithmus für einen nasalen Luftwegwiderstand per se (Fig. 3B) ist derselbe wie oben beschrieben.

Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf die Verwendung der Luftströmungsrate als die vornehmliche Rückführvariable beschrieben worden ist, kann die Verwendung eines einzigen Druckwand adäquat mit einem einen Druckanstieg anzeigenden erhöhten NAR sein.

Ausserdem könnten andere Wandler zum Bereitstellen eines eine Strömung kennzeichnenden Signals anstelle der oben beschriebenen Druckwandler/kalibrierte Öffnung-Kombination verwendet werden.

Die Luftquelle, z. B. ein Gebläse, muss nicht ein separater Apparatteil von dem Befeuchter, wie oben gekennzeichnet, sein, sondern könnte mit dem Befeuchter integriert sein, um eine einzige Einheit zu bilden. Alternativ kann die Befeuchtersteuereinrichtung auch das Gebläse steuern, ohne eine separate Gebläsesteuerung zu benötigen.

Anhand des obigen sollte ersichtlich sein, dass die vorliegende Erfindung eine Atemluftversorgung liefert, die eine Temperatur und Feuchtigkeit aufweist, die trotz Luftstromlecks oder Änderungen von NAR optimal sind.

Die in der vorangehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl

einzelnen als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein. Bezugszeichenliste 1 Rohr

2 Einlass

3 Befeuchtungskammer

4 Grundplatte

5 Auslass

6 Verbinder

7 Rohr

8 Atemmaske

9 Befeuchtersteuereinrichtung

10 elektrische Verbindung

11 Verbinder

12 Druckwandler

13 Druckwandler

14 Eingabe

15 Eingabe

16 elektrisches Element

17 Heizdraht

18 Mikroprozessor

19 Treiber

20 Anzeigegerät

21 Alarm.